

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1050 U.S. PTO
10/040710
12/28/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-284994

出 願 人

Applicant(s):

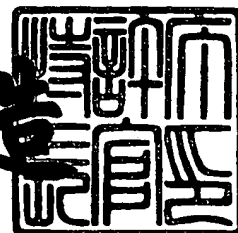
株式会社山本製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 YSP-00093

【提出日】 平成13年 9月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/85

【発明者】

 【住所又は居所】 山形県天童市大字老野森4 0 4 番地 株式会社山本製作
 所内

 【氏名】 山本 惣一

【発明者】

 【住所又は居所】 山形県天童市大字老野森4 0 4 番地 株式会社山本製作
 所内

 【氏名】 荒井 広志

【特許出願人】

 【識別番号】 000144898

 【氏名又は名称】 株式会社山本製作所

【代理人】

 【識別番号】 100079049

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中島 淳

 【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084995

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 和詳

 【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085279

 【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006704

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 穀粒画像読取装置用試料整列器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 底部が透明材料によって構成されると共に穀粒が二次元状に載置可能とされた試料台を画像読取位置に有し、当該試料台の底部に沿って移動可能に設けられかつ穀粒に対して光を照射する光照射部及び穀粒で反射された反射光を受光する受光部を含んで構成された走査手段を備えたスキャナ本体を有する穀粒画像読取装置に適用され、

トレイ状に形成され、一粒の穀粒が入り込める程度の大きさを有しかつ略穀粒形状に形成され更に長軸方向が一定方向に向けられた多数の透孔が所定の間隔で穿設された底壁部を備えた試料整列板と、

この試料整列板の底壁部が嵌合可能な略棒状に形成された支持体と、この支持体の底部に配置されると共に前記試料台の底部の上面に載置されかつ試料整列板の底壁部が載置される透明板と、を備えた試料整列器本体と、

を含むことを特徴とする穀粒画像読取装置用試料整列器。

【請求項 2】 前記試料整列板の底壁部の少なくとも一周辺部には、前記透孔が形成されていない無孔部が形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 記載の穀粒画像読取装置用試料整列器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、米粒等の穀粒の品質を判定する際に使用される穀粒画像読取装置用試料整列器に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

特許第 2 8 1 5 6 3 3 号公報には、米粒を一粒ずつ搬送して光を照射し、米粒一粒ずつの反射光量を測定することで、玄米、白米、又は粳米の品位を判定する米粒品位判定装置が開示されている。しかしながら、米粒一粒ずつに光を照射し

て米粒一粒ずつの品位を判定するため、検査時間が極めて長くなるという問題がある。

【 0 0 0 3 】

一方、実公平 7 - 3 3 1 5 1 号公報には、米粒が一粒ずつ入る凹部が多数穿設された試料皿の凹部の各々に米粒を入れて米粒に光を照射し、スキャナを走査して米粒からの反射光又は透過光に基づいて穀粒の画像を取り込み、米粒の品質を一粒ずつ判定する米粒品質判定装置が記載されている。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来の米粒品質判定装置では、米粒からの反射光又は透過光から得られる画像から米粒の品質を判定しているため、反射光を用いる場合には、砕粒米、粉米、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害による着色米については判別することができるものの、胴割れ米については精度良く判別することが困難であり、透過光を用いる場合には胴割れ米については判別することができるものの他の不良米を判別することが困難であり、いずれにしても精度良く米粒の品質を判定することができないという問題があった。

【 0 0 0 5 】

このような背景を踏まえ、本件出願人は、これらの問題を解決し得る穀粒画像読取装置を開発するに至ったが、ここにきて種々の観点から更なる改良を加え、付加価値の高い穀粒画像読取装置を開発することを検討している。その一つとして、透明ガラス平板で構成された試料台上に試料となる穀粒を載置する際に、簡単な方法で迅速に、試料を一定方向に一定の間隔で整列させることができないかどうか検討されている。というのも、試料台にランダムに試料を載置するよりは、一定方向に一定の間隔で試料台に試料を載置できた方が、試料に対して光を同一条件で照射することができるので、均質な検査結果が得られる。また、試料台に試料を適当な密度で重なり合うことなく載置させる手間を省くことができれば、作業時間を短縮できるというメリットもある。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記事実を考慮し、簡単かつ迅速に、試料となる穀粒を試料台上に整列した状態で載置させることができる穀粒画像読取装置用試料整列器を得ること

が目的である。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列器は、底部が透明材料によって構成されると共に穀粒が二次元状に載置可能とされた試料台を画像読取位置に有し、当該試料台の底部に沿って移動可能に設けられかつ穀粒に対して光を照射する光照射部及び穀粒で反射された反射光を受光する受光部を含んで構成された走査手段を備えたスキャナ本体を有する穀粒画像読取装置に適用され、トレイ状に形成され、一粒の穀粒が入り込める程度の大きさを有しかつ略穀粒形状に形成され更に長軸方向が一定方向に向けられた多数の透孔が所定の間隔で穿設された底壁部を備えた試料整列板と、この試料整列板の底壁部が嵌合可能な略枠状に形成された支持体と、この支持体の底部に配置されると共に前記試料台の底部の上面に載置されかつ試料整列板の底壁部が載置される透明板と、を備えた試料整列器本体と、を含むことを特徴としている。

【0008】

請求項2記載の本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列器は、請求項1記載の発明において、前記試料整列板の底壁部の少なくとも一周辺部には、前記透孔が形成されていない無孔部が形成されている、ことを特徴としている。

【0009】

請求項1記載の本発明によれば、まず試料整列器本体の支持体内に試料整列板を嵌合させて当該試料整列板の底壁部を透明板の上に載置させる。これにより、試料整列板に形成された多数の透孔の底面が、透明板によって閉塞される。つまり、透孔に底面が形成される。次に、この状態で、試料整列板の上に穀粒が投入され、試料整列器本体を上下左右に揺さぶるか、又は投入された穀粒を指先やへら等で掻き均す。これにより、穀粒が透孔内へ一粒ずつ入り込む。次に、整列板を試料整列器本体内に装着させたまま、当該試料整列器本体を試料台の底部の上面に載置させる。次に、試料整列板が試料整列器本体から取外される。取外し後の状態では、多数の穀粒はその長軸方向が一定方向に向けられ、所定の間隔で配列された状態で、透明板の上面に載置された状態となる。

【0010】

なお、上記の如くして試料整列器本体の透明板の上面に試料が整列状態で載置されたら、スキャナ本体を用いて穀粒の画像が読取られる。具体的には、走査手段の光照射部から穀粒に光を照射させながら、当該走査手段を試料台の底部に沿って移動させることにより、穀粒で反射された反射光が受光部に受光される。これにより、穀粒の反射光画像を読取ることが可能となる。このとき、試料台の底部は透明材料によって構成されており、又試料整列器本体の透明板も透明であることから、試料整列器本体を試料台の底部の上面に載置させたままの状態、穀粒の画像を読取ることができる。

【0011】

請求項2記載の本発明によれば、試料整列板の底壁部の少なくとも一周辺部に透孔が形成されていない無孔部を形成したので、試料整列板の上に試料を投入して試料整列器本体を上下左右に揺さぶるか、又は投入された穀粒を指先やへら等で掻き均した後、試料整列板を無孔部が下になるように傾けると、余剰の穀粒が無孔部に寄せられる。すなわち、本発明によれば、不要な穀粒を効率良く除去することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図13を用いて、本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列器の実施形態について説明する。

【0013】

図1に示されるように、本実施形態の穀粒品質判定装置10は、LAN等のネットワーク12に接続された複数のクライアントコンピュータ14と、管理用のサーバコンピュータ16と、各クライアントコンピュータ14に接続された「穀粒画像読取装置」としてのカラースキャナ18と、を含んで構成されている。

【0014】

クライアントコンピュータ14には、画像及び判定結果の集計、データ圧縮、データの暗号化、補助記憶装置メディアへの記録、印刷、ネットワーク経由での配信、及びパスワードによるデータ保護の機能が装備されており、穀粒品質判定

システム端末として機能するように構成されている。

【 0 0 1 5 】

図 2 及び図 3 には、カラスキャナ 1 8 の概略構成が断面図にて示されている。これらの図に示されるように、カラスキャナ 1 8 は、画像読取面を上端面に有するスキャナ本体 2 0 と、このスキャナ本体 2 0 の画像読取面を覆う蓋体 2 2 とによって構成されている。

【 0 0 1 6 】

より詳しく説明すると、スキャナ本体 2 0 は、直方体形状のケーシング 2 4 を備えている。ケーシング 2 4 の上端面の大半は開口されており、この部分にガラス製の試料台 2 6 が着脱可能に配設されている。なお、試料台 2 6 は必ずしもガラス板である必要はなく、アクリル板を使用してもよいし、これら以外の透明材料から成る板材を使用してもよい。上記構成の試料台 2 6 には、多数の穀粒（試料；主に米と麦） 2 8 が二次元状に載置可能とされている。

【 0 0 1 7 】

また、スキャナ本体 2 0 のケーシング 2 4 内には、「走査手段」としての走査装置 3 0 が配設されている。走査装置 3 0 は試料台 2 6 に対して対向して配置されており、試料台 2 6 の底面に沿って図 2 の矢印方向へ往復移動（二次元走査）可能とされている。また、走査装置 3 0 は、穀粒 2 8 に対して光を照射する光照射部（光源） 3 2 と、後述する蓋体 2 2 側の光源 4 0 から照射されて試料台 2 6 上の穀粒 2 8 を透過した透過光並びに光照射部 3 2 から照射されて穀粒 2 8 で反射された反射光を受光する受光部 3 4 とを含んで構成されている。なお、図 2 等においては、光照射部 3 2 及び受光部 3 4 を含めた全体を走査装置「3 0」として表記している。また、走査装置 3 0 の受光部 3 4 はカラー CCD を含んで構成されており、試料台 2 6 に載置された穀粒 2 8 の画像を RGB の三色（赤色、緑色、青色）に分解して読取ってクライアントコンピュータ 1 4 に出力するようになっている。

【 0 0 1 8 】

一方、蓋体 2 2 は比較的薄型のケーシング 3 5 を備えており、このケーシング 3 5 の下端一辺がスキャナ本体 2 0 の上端一辺にヒンジ結合されている。従って

、蓋体 2 2 はヒンジ 3 6 回りに回動可能とされており、これによりスキャナ本体 2 0 の画像読取面を開閉するカバーとしての機能を果たしている。なお、蓋体 2 2 の開閉形式は、本実施形態のようにヒンジ形式でもよいし、スライド形式でもよく、両者の複合形式でもよい。蓋体 2 2 の下端面の大半は開口されており、当該開口 3 8 の奥側（即ち、蓋体 2 2 の内部）には蛍光灯等によって構成された複数の棒状の光源 4 0 が所定の間隔で配設されている（図 3（B）参照）。

【 0 0 1 9 】

さらに、蓋体 2 2 の開口 3 8 に臨む位置には、プラスチック製の板状部材で構成された斜光ルーバ 4 2 が配設されている。斜光ルーバ 4 2 は、蓋体 2 2 が閉止された状態（図 3（A）の状態）において、試料台 2 6 の上面に載置された穀粒 2 8 に対して傾斜した方向から光が照射されるように、光源 4 0 から照射された光の方向を斜め方向に均一化する目的で配設されている。そのため、斜光ルーバ 4 2 には、斜め方向に光を透過する多数の光路 4 2 A が並設されている。なお、試料台 2 6 の底面に対する照射光の傾斜角、即ち光路 4 2 A の試料台 2 6 の底面に対する傾斜角度は約 3 0 度～約 6 0 度の範囲に設定するのが好ましく、その中でも約 3 0 度に設定するのが好適である。さらに付言すると、斜光ルーバ 4 2 としては、ライトコントロールパネル（エドモンドサイエンティフィックジャパン社製、商品名）を使用することができる。

【 0 0 2 0 】

なお、上記光源 4 0 及び斜光ルーバ 4 2 は、広義には「穀粒に対して斜め方向から光を照射する斜光手段」として把握される要素である。

【 0 0 2 1 】

次に、図 1 1 ～図 1 3 を用いて、本実施形態の要部である穀粒画像読取装置用の試料整列器 1 5 0 について詳細に説明する。この試料整列器 1 5 0 は、上述したカラスキャナ 1 8 の試料台 2 6 の上面（試料載置面）に穀粒 2 8 を整列状態で載置するためのものである。

【 0 0 2 2 】

図 1 1 には、試料整列器 1 5 0 の斜視図が示されている。この図に示されるように、試料整列器 1 5 0 は、略トレイ状に形成された試料整列板 1 5 2 と、この

試料整列板 1 5 2 が嵌合状態で載置される試料整列器本体 1 5 4 とによって構成されている。

【 0 0 2 3 】

試料整列板 1 5 2 は、平面視で矩形状の底壁部 1 5 2 A と、この底壁部 1 5 2 A の周縁部から立ち上げられた側壁部 1 5 2 B、1 5 2 C、1 5 2 D、1 5 2 E と、短辺側の一方の側壁部 1 5 2 B から張出された把手部 1 5 2 F とによって構成されている。把手部 1 5 2 F の長さ A は、後述する試料整列器本体 1 5 4 の支持体 1 6 0 の厚さよりも大きく設定されている（図 1 2 も参照）。また、試料整列板 1 5 2 の底壁部 1 5 2 A には、多数（一例として、1 0 0 0 個）の透孔 1 5 6 が形成されている。各透孔 1 5 6 は穀粒 2 8 が入り込むことが可能なトラック形状を成しており、寸法的には短径が 3 . 0 m m ~ 3 . 3 m m、長径が 5 . 5 m m ~ 6 . 0 m m とされている。さらに、試料整列板 1 5 2 の厚さは、試料となる穀粒 2 8 が透孔 1 5 6 内に二個入るのを防止するため、1 . 5 m m ~ 2 . 0 m m に設定されている。また、試料整列板 1 5 2 の底壁部 1 5 2 A の周辺部（四箇所）には、幅 B の無孔部 1 5 8 が形成されている。なお、上記の試料整列板 1 5 2 は、金属製、樹脂製のいずれであってもよい。

【 0 0 2 4 】

一方、試料整列器本体 1 5 4 は、平面視で矩形棒状に形成されかつ内側に試料整列板 1 5 2 の底壁部 1 5 2 A が嵌合可能とされた支持体 1 6 0 と、この支持体 1 6 0 の下端部に嵌合状態で固定された透明板 1 6 2 とによって構成されている。なお、支持体 1 6 0 は金属又は樹脂材料によって構成されており、又透明板 1 6 2 はガラス又はアクリル等の樹脂の板材によって構成されている。

【 0 0 2 5 】

図 1 2 に示されるように、上述した試料整列板 1 5 2 が試料整列器本体 1 5 4 に嵌合された状態では、透明板 1 6 2 の上面に試料整列板 1 5 2 の底壁部 1 5 2 A が当接状態で載置されており、試料整列板 1 5 2 に形成された透孔 1 5 6 は透明板 1 6 2 によって閉塞されている。さらに、試料整列器 1 5 0 が試料台 2 6 の上面に載置された状態では、試料台 2 6 の上面に透明板 1 6 2 が当接状態で載置されている。

【 0 0 2 6 】

次に、本実施形態の作用並びに効果について説明する。

【 0 0 2 7 】

最初に本実施形態に係るカラスキャナ 1 8 及び穀粒品質判定装置 1 0 の基本的な作用（全体的な作動）を説明しておく。

【 0 0 2 8 】

まず最初に、予め等級が既知の穀粒（良品の穀粒） 2 8 を試料台 2 6 の上に載置させて、判定結果が良品となるようにティーチングを行う。このとき、穀粒 2 8 の品質と判定結果が一致しない場合には、図 4 ～図 6 に示す二色を組み合わせることで予め定められた穀粒 2 8 の品質を判定するための判定用テーブルの R 信号の最小値 R_{min} 、R 信号の最大値 R_{max} 、二色間の関係を示す直線の傾き a_1 、 a_2 、 b_1 、 b_2 等を調整し、穀粒 2 8 の品質と判定結果とが一致するようにティーチングを行う。なお、他の等級の穀粒 2 8 を判定するときには、判定対象の等級に分類された穀粒 2 8 を試料台 2 6 の上に載置して、判定結果が良品になるようにティーチングを行えばよい。このように、ティーチングを行うことにより目的とする等級の穀粒 2 8 を良品として判定することができる。

【 0 0 2 9 】

次に、実際に穀粒 2 8 の品質を判定する作業が行われる。

【 0 0 3 0 】

まず最初に、試料整列器 1 5 0 を用いて試料台 2 6 上に穀粒 2 8 が整列状態で載置される。具体的には、試料整列板 1 5 2 を試料整列器本体 1 5 4 内に嵌合させる。この状態では、試料整列板 1 5 2 の透孔 1 5 6 が試料整列器本体 1 5 4 の透明板 1 6 2 によって閉塞されている。次いで、この状態で必要数以上の穀粒 2 8 が試料整列板 1 5 2 の上に投入される。次いで、試料整列器 1 5 0 を上下左右に揺さぶるか、又は投入された穀粒 2 8 を指先やへら等で掻き均し、透孔 1 5 6 内に穀粒 2 8 が一粒ずつ入れられる。次いで、把手部 1 5 2 F を摘んで、試料整列板 1 5 2 を図 1 2 の矢印 C 方向へ回動させる。これにより、余剰の穀粒 2 8 が試料整列板 1 5 2 の無孔部 1 5 8 に寄せられる。その後、把手部 1 5 2 F を摘んだまま、試料整列板 1 5 2 を試料整列器本体 1 5 4 から取外す。これにより、試

料整列器本体 1 5 4 の透明板 1 6 2 の上面に、穀粒 2 8 が所定の間隔をあけて一定方向に整列した状態で載置される。そして最後に、カラスキャナ 1 8 の蓋体 2 2 をヒンジ 3 6 回りに開放させてから、試料整列器本体 1 5 4 がそのまま試料台 2 6 の上面に載置される。

【0 0 3 1】

次に、穀粒 2 8 の画像の読取作業が行われる。この作業は、前記の如く、試料整列器本体 1 5 4 を試料台 2 6 の上面に載置させた状態で行われる。具体的には、開放状態にある蓋体 2 2 を閉止した後、スキャナ本体 2 0 の走査装置 3 0 を駆動して試料台 2 6 の底面に沿って移動（二次元走査）させる。これにより、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 から穀粒 2 8 へ光が照射され、穀粒 2 8 で反射して戻ってきた反射光が走査装置 3 0 の受光部 3 4 に受光される。反射光の受光結果は、受光部 3 4 を構成するカラー CCD によって RGB（赤色、緑色、青色）に分解して読取られ、画像（以下、「反射光画像」と称す）情報としてクライアントコンピュータ 1 4 に出力される。上記により、穀粒 2 8 の反射光画像が得られるため、穀粒 2 8 の外形や色彩といった穀粒表面の状態を読取ることが可能となり、表面異常の穀粒（碎米、粃米、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害米等の着色米）2 8 を高精度で見つけることができる。

【0 0 3 2】

続いて、蓋体 2 2 側の光源 4 0 を点灯させ、穀粒 2 8 に光を照射させる。このとき、本実施形態の場合、光源 4 0 と試料台 2 6 との間に斜光ルーバ 4 2 が介在されているため、光源 4 0 からの照射光は穀粒 2 8 に対して約 3 0 度～約 6 0 度の範囲で斜め方向から均一に照射される。なお、このように斜光ルーバ 4 2 を使って穀粒 2 8 に対して斜め方向から光を照射させるのは、穀粒 2 8 の内部に亀裂や破断面等が存在している場合には、当該亀裂や破断面等により光が遮光され、影が生じ易くなり、この影を読取ることにより、亀裂や破断面等の有無といった穀粒内部の状態を読取ることが可能となり、内部異常の穀粒（胴割れ米）2 8 の検出精度を上げることができるからである。

【0 0 3 3】

上記の状態で、前述した場合と同様にしてスキャナ本体 2 0 の走査装置 3 0 を

駆動して試料台 2 6 の底面に沿って移動（二次元走査）させる。これにより、蓋体 2 2 側の光源 4 0 から照射され穀粒 2 8 を透過した透過光、並びに、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 から穀粒 2 8 へ照射されて穀粒 2 8 で反射した反射光が走査装置 3 0 の受光部 3 4 に受光される。つまり、走査装置 3 0 の受光部 3 4 には、蓋体 2 2 側の光源 4 0 から照射されて穀粒 2 8 を透過した透過光と、走査装置 3 0 側の光照射部 3 2 から照射されて穀粒 2 8 で反射されて戻ってきた反射光とが同時に受光される。透過光と反射光を同時に受光した受光結果は、受光部 3 4 を構成するカラー CCD によって RGB（赤色、緑色、青色）に分解して読取られ、画像（以下、「透過光・反射光画像」と称す）情報としてクライアントコンピュータ 1 4 に出力される。

【 0 0 3 4 】

上記の如くして得られた画像情報に基づいて穀粒 2 8 の品質判定処理が行われる。具体的には、透過光・反射光画像（受光信号値）から反射光画像（受光信号値）を減算する画像間演算処理が行われる。これにより、穀粒 2 8 の透過光画像（受光信号値）が得られるため、穀粒内部の状態（亀裂・破断面等）を読取ることが可能となり、前述した如く内部異常の穀粒（胴割れ米） 2 8 を高精度で見つけることができる。

【 0 0 3 5 】

つまり、本実施形態によれば、透過光・反射光画像と反射光画像とで画像間演算を行うことにより、穀粒 2 8 の内部の画像情報と穀粒 2 8 の表面の画像情報の双方を抽出することができることになる。その場合、穀粒 2 8 の内部の画像情報は前記画像間演算の結果から求めることができ、穀粒 2 8 の表面の画像情報は反射光画像から求めることができる。その結果、胴割れ粒と腹白等の部分着色粒とをそれぞれ明確に判別することが可能となり、精度の高い品質判定を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記の画像読取操作では、反射光画像を先に読取り、透過光・反射光画像を後で読取る場合を例にして説明したが、これに限らず、逆の手順で穀粒 2 8 の画像の読取りを行ってもよい。

【0037】

上述した穀粒28の品質判定処理の仕方について補足説明しておく、各クライアントコンピュータ14は、スキャナ本体20から送信された穀粒28の画像信号を取り込み、各画素のRGB3色の画像信号の各々について、図4に示すように、 $a1B > R > a2B$ 、かつ、 $Rmin < R < Rmax$ の条件を満たし、図5に示すように、 $b1B > G > b2B$ 、かつ、 $Gmin < G < Gmax$ の条件を満たし、更に図6に示すように、 $c1G > R > c2G$ 、かつ、 $Rmin < R < Rmax$ の条件を満たすか否かを判断する。なお、 $Rmin$ はR色の画像信号の最小値、 $Rmax$ はR色の画像信号の最大値、 $Gmin$ はG色の画像信号の最小値、 $Gmax$ はG色の画像信号の最大値を示しており、又 $a1$ 、 $a2$ 、 $b1$ 、 $b2$ 、 $c1$ 、 $c2$ は図4～図6に示す直線の傾きを示す定数である。

【0038】

なお、穀粒28の内部及び表面の両方の情報を抽出して判定する場合には、穀粒28の内部及び表面の各々の情報（画像信号）について、上記の条件を満たすか否かを判断すればよい。

【0039】

そして、これらのR・G・Bに関する色彩の条件を満たすとき、当該穀粒28は色彩に関しては良品であると判定し、上記条件を満たさないとき、当該穀粒28は色彩に関しては不良品（即ち、死米、茶系着色米、青色未熟米、害虫被害による着色米、或いは粳米）であると判定する。なお、同じ不良品でも、碎粒米については面積比（画素数の多・少）によって判別され（粳米も基本的には面積比から判別される）、胴割れ米は前述した如く傾斜光の照射によって米内部に発生した影（即ち、明度の急激な変化）を読取ることによって判別される。これにより、穀粒28の等級付けを行うことができる。

【0040】

また、定期的に、クライアントコンピュータ14からサーバコンピュータ16に、スキャナ本体20で取り込んだ画像とクライアントコンピュータ14の判定結果とを送信し、サーバコンピュータ16の画面に表示させる。これにより、熟練したオペレータが、スキャナ本体20で取り込んだ画像とクライアントコンピ

ュータ 1 4 の判定結果とを目視により比較することで、穀粒品質判定装置 1 0 のクライアントコンピュータ 1 4 が正常に作動しているか、或いは、クライアントコンピュータ 1 4 の判定結果にバラツキがないかをチェックし、統一的な管理を行うことができる。

【 0 0 4 1 】

このように本実施形態に係る試料整列器 1 5 0 を用いて試料となる穀粒 2 8 を試料台 2 6 の上面に載置させるようにすれば、簡単かつ迅速に穀粒 2 8 を整列状態で載置させることができる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態に係る試料整列器 1 5 0 では、試料整列板 1 5 2 の底壁部 1 5 2 A の周辺部に無孔部 1 5 8 が形成されているため、余剰の穀粒 2 8 を無孔部 1 5 8 に寄せておくことができる。このため、不要な穀粒 2 8 を効率良く除去することができる。その結果、本実施形態によれば、試料整列器本体 1 5 4 を試料台 2 6 に載置するまでの作業時間を短縮化することができる。

【 0 0 4 3 】

さらに、本実施形態に係る試料整列器 1 5 0 には、図 1 3 に示される構成に比べて、以下に説明する利点がある。図 1 3 に示される例は、本実施形態に係る試料整列器 1 5 0 を改変したものであるが、具体的に説明すると、試料整列板 1 7 0 の下端面にガラス又は樹脂製の透明板 1 7 2 を接着剤で固着したものである。しかし、この構成を採ると、試料整列板 1 7 0 に形成された多数の透孔 1 7 4 と透明板 1 7 2 との間（隙間）にゴミが入り易くなり、次第にそのゴミが画像にも映し出されてしまい、穀粒 2 8 の品質判定の誤差要因になるという不利がある。また、ゴミが溜まらないように常時清掃していなければならないという煩わしさもある。それに比べて、本実施形態に係る試料整列器 1 5 0 の場合は、試料整列板 1 5 2 と試料整列器本体 1 5 4 とが別体化されているので、このようなゴミによる問題は生じない。従って、本実施形態に係る試料整列器 1 5 0 によれば、穀粒 2 8 の品質判定の向上及びメンテナンス性の向上を図ることができる。

【 0 0 4 4 】

〔実施形態の補足〕

＜斜光手段のバリエーションについて＞

上述した本実施形態に係るカラスキャナ 1 8 では、広義には斜光手段として解釈される構成要素について、光源 4 0 及び斜光ルーバ 4 2 を使用したが、これに限らず、種々の構成を採用することができる。以下、そのバリエーションを幾つか開示する。なお、説明に際しては、前述した実施形態と同一構成部分については同一番号を付してその説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

図 7 (A)、(B) に示されるカラスキャナ 5 0 では、蓋体 2 2 側の棒状の光源 4 0 に代えて面発光光源 5 2 を用いた点に特徴がある。面発光光源 5 2 は、図 7 (B) に示されるように、斜光ルーバ 4 2 と平行に配置された矩形状の拡散板 5 2 A と、この拡散板 5 2 A の対向する辺に設けられた一対の棒状光源 5 2 B とによって構成されている。

【 0 0 4 6 】

上記構成によれば、棒状光源 5 2 B を点灯すると、光は、拡散板 5 2 A 中を伝搬して拡散板 5 2 A の上下面から拡散光として照射される。かかる拡散光は、斜光ルーバ 4 2 によって光の方向が斜め方向に均一化され、試料台 2 6 の上に載置された穀粒 2 8 に対して傾斜した方向から光が照射される。従って、斜光ルーバ 4 2 に対する照射光が棒状の光源 4 0 を用いた場合よりも均一化され、ひいては試料台 2 6 に載置された穀粒 2 8 に対する斜め方向からの光の照射の均一化の精度を高めることができる。

【 0 0 4 7 】

図 8 (A)、(B) に示されるカラスキャナ 6 0 では、蓋体 2 2 側の光源 4 0 及び斜光ルーバ 4 2 に代えて、多数の発光ダイオード (LED) 6 2 を二次元状に傾斜した状態で配設した点に特徴がある。具体的には、各発光ダイオード 6 2 の光軸方向は試料台 2 6 の試料載置面に対して約 3 0 度～約 6 0 度の範囲、好ましくは約 3 0 度に設定されており、多数の発光ダイオード 6 2 が二次元状 (n 行×m 列) に配列されている。なお、本実施形態の場合、単色の発光ダイオード 6 2 が用いられているが、RGB 3 色の発光ダイオード 6 2 を交互に配置して、全体として白色光が得られるようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

上記構成によれば、多数の発光ダイオード 6 2 を所定角度傾斜させた状態で二次元状に配置する構成としたので、斜光ルーバ 4 2 が不要となる。その結果、本実施形態によれば、蓋体 2 2 側の構造の簡素化を図ることができる。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施形態の場合、発光ダイオード 6 2 の発光方向（光軸方向）をすべて同一方向に設定したが、図 9（A）、（B）に示されるように、発光方向が逆方向となる一次元状の発光ダイオードアレイ 6 4、6 6 を交互に配列する構成を採ってもよい。この場合、穀粒 2 8 に対して異なる二方向から斜めに光が照射されるので、更に効果的に穀粒 2 8 の品質を判定することができる。

【 0 0 5 0 】

図 1 0（A）、（B）に示されるカラスキャナ 7 0 では、蓋体 2 2 側の光源 4 0 及び斜光ルーバ 4 2 に代えて、一次元状に配列されかつ各々傾斜された発光ダイオードアレイ 7 2 を配設し、当該発光ダイオードアレイ 7 2 をその配列方向と交差（直交）する方向（図 1 0（A）の矢印方向）へ移動させる構成とした点に特徴がある。一次元状の発光ダイオードアレイ 7 2 を移動させる機構は、ベルト駆動機構等、公知の駆動機構を適用することができる。

【 0 0 5 1 】

上記構成によれば、一次元状に配列された発光ダイオードアレイ 7 2 の発光方向が穀粒 2 8 に対して斜め方向から光が照射されるように設定したので、一次元的な斜光性は確保される。そして、これを二次元状に展開していくには、発光ダイオードアレイ 7 2 の方を当該発光ダイオードアレイ 7 2 の配列方向と交差する方向へ移動させればよい。なお、このとき、スキャナ本体 2 0 の光照射部 3 2 によって照射される部位と発光ダイオードアレイ 7 2 によって照射される部位とが一致するように、走査装置 3 0 と発光ダイオードアレイ 7 2 とを同期させて移動させる。或いは、発光ダイオードアレイ 7 2 についてはそのままにしておき、試料台 2 6 の方を当該発光ダイオードアレイ 7 2 の配列方向と交差する方向へ移動させる方法を採用してもよい。この場合には、走査装置 3 0 は発光ダイオードアレイ 7 2 と対応する位置に保持される。更には、発光ダイオードアレイ 7 2 と試料

台 2 6 とを相互に反対方向に移動させる構成を採ってもよい。いずれの方法を採ったとしても、本実施形態によれば、斜光ルーバ 4 2 が不要になるだけでなく、発光ダイオードアレイ 7 2 の使用個数も大幅に削減される。その結果、本実施形態によれば、大幅にコストを削減することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、上記構成において、発光ダイオードアレイ 7 2 を移動させるときに、当該発光ダイオードアレイ 7 2 からの光の照射方向を往路と復路とで変更してもよい。この場合、発光ダイオードアレイ 7 2 の往復移動によって、図 9 で説明したように穀粒 2 8 が異なる二方向から斜めに照明されることになるので、更に効果的に穀粒 2 8 の品質を判定することができる。

【 0 0 5 3 】

また、上記構成においては、一つの発光ダイオードアレイ 7 2 を用いる例について説明したが、図 9 (A) に示される構成の発光ダイオードアレイ 6 4、6 6 (発光方向が相互に逆方向となるように組み合わせた発光ダイオードアレイ) を移動可能にしてもよい。

【 0 0 5 4 】

さらに、図 8 ～図 1 0 に示される各実施形態では、発光ダイオード 6 2、発光ダイオードアレイ 6 4、6 6、7 2 を使用したが、これに限らず、有機 E L 素子を使用するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

＜画像処理について＞

上述した本実施形態に係る穀粒品質判定装置 1 0 では、カラスキャナ 1 8 をクライアントコンピュータ 1 4 に接続し、当該クライアントコンピュータ 1 4 をネットワーク 1 2 に接続する構成を採ったが、これに限らず、判定装置として機能するスタンドアローン型のコンピュータをクライアントコンピュータ 1 4 として用い、ネットワーク 1 2 に接続しない構成を採ってもよい。

【 0 0 5 6 】

また、上述した本実施形態に係る穀粒品質判定装置 1 0 では、透過光・反射光画像と反射光画像とを読み取り、クライアントコンピュータ 1 4 で画像間演算を行

うことにより透過光画像を得る構成を採ったが、これに限らず、以下の方法を採用してもよい。

【 0 0 5 7 】

一つには、上記とは逆に、透過光画像を読取って画像間演算により反射光画像を得る方法である。すなわち、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 を投光・消灯切換可能に構成し、斜光手段の光源及び光照射部 3 2 を共に点灯させた状態で、前者の光源から照射されて穀粒 2 8 を透過した透過光及び後者から照射されて穀粒 2 8 で反射された反射光の双方を受光部 3 4 で受光したときの画像情報（透過光・反射光画像情報）を得る一方で、斜光手段の光源を点灯させかつ光照射部 3 2 を消灯させた状態で、前者から照射されて穀粒 2 8 を透過した透過光のみを受光部 3 4 で受光したときの画像情報（透過光画像情報）を得る。そして、これらの画像情報はクライアントコンピュータ 1 4 に出力され、当該クライアントコンピュータ 1 4 において透過光・反射光画像から透過光画像を減算し、反射光画像を求める。上記方法によっても、本実施形態と同様に精度の高い品質判定を行うことができる。

【 0 0 5 8 】

他の一つの方法は、前記方法と同様に、走査装置 3 0 の光照射部 3 2 を投光・消灯切換可能に構成し、斜光手段の光源を点灯させかつ光照射部 3 2 を消灯させた状態で、前者の光源から照射されて穀粒 2 8 を透過した透過光のみを受光部 3 4 で受光したときの画像情報（透過光画像情報）を得る一方で、斜光手段の光源を消灯させかつ光照射部 3 2 を点灯させた状態で、後者から照射されて穀粒 2 8 で反射された反射光のみを受光部 3 4 で受光したときの画像情報（反射光画像情報）を得る。そして、これらの画像情報はクライアントコンピュータ 1 4 に出力される。上記構成によれば、透過光画像情報と反射光画像情報とが個別に直接得られるため、画像間演算を行う必要がなくなる。従って、クライアントコンピュータ 1 4 では、入力された二種類の画像情報から直接的に穀粒 2 8 の品質を判定することができる。よって、画像間演算が不要になる分、短時間で穀粒 2 8 の品質の判定をすることができる。

【 0 0 5 9 】

<試料整列器について>

上述した本実施形態では、試料台 2 6 及び走査装置 3 0 を備えたスキャナ本体 2 0 と、斜光手段として機能する光源 4 0 及び斜光ルーバ 4 2 を備えた蓋体 2 2 とによって構成されたカラスキャナ 1 8 に対して試料整列器 1 5 0 を使用する態様を例にして説明したが、本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列器は前記構成以外の態様のカラスキャナに対しても適用可能である。すなわち、蓋体 2 2 側には何らの光源も配設されておらず（従って、この場合の蓋体は試料台 2 6 を覆うカバーとしてのみ機能する）、試料台 2 6 及び走査装置 3 0 を備えたスキャナ本体 2 0 のみによって主要部が構成されたカラスキャナに対して本発明を適用してもよい。

【0060】

また、上述した本実施形態では、試料整列板 1 5 2 の片側にのみ把手部 1 5 2 F を設けたが、これに限らず、反対側にも同様の把手部 1 5 2 G（図 1 1 参照）を設ける構成を採ってもよい。この場合、両手で試料整列板 1 5 2 を持上げることができる。

【0061】

さらに、上述した実施形態では、試料整列板 1 5 2 の底壁部 1 5 2 A の周辺部のすべてに無孔部 1 5 8 を形成したが、無孔部 1 5 8 は試料整列板 1 5 2 の底壁部 1 5 2 A の少なくとも一周辺部に形成されていればよい。

【0062】

また、上述した実施形態では、支持体 1 6 0 と透明板 1 6 2 とを別部品で構成したが、例えば透明板をアクリル板等の樹脂で成形するのであれば、支持体と透明板とを一体化してもよい。

【0063】

さらに、上述した実施形態では、支持体 1 6 0 を平面視で矩形の枠状に構成したが、支持体は必ずしも全周に亘って形成されている必要はなく、試料整列板 1 5 2 に対する位置決めができる程度に各辺に対応して一定の長さ部分的に形成されている構成でもよい。特に、前記のように支持体と透明板とを一体化する場合には、このような構成も充分成立する。

【 0 0 6 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 記載の穀粒画像読取装置用試料整列器は、トレイ状に形成され、一粒の穀粒が入り込める程度の大きさを有しかつ略穀粒形状に形成され更に長軸方向が一定方向に向けられた多数の透孔が所定の間隔で穿設された底壁部を備えた試料整列板と、この試料整列板の底壁部が嵌合可能な略棒状に形成された支持体と、この支持体の底部に配置されると共に前記試料台の底部の上面に載置されかつ試料整列板の底壁部が載置される透明板と、を備えた試料整列器本体と、を含むため、簡単かつ迅速に、試料となる穀粒を試料台上に整列した状態で載置させることができるという優れた効果を有する。

【 0 0 6 5 】

請求項 2 記載の本発明に係る穀粒画像読取装置用試料整列器は、請求項 1 記載の発明において、試料整列板の底壁部の少なくとも一周辺部には、透孔が形成されていない無孔部が形成されているので、不要な穀粒を効率良く除去することができ、その結果、試料台に試料整列器本体（即ち、試料となる穀粒）を載置するまでの作業時間を短縮化することができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態に係る穀粒品質判定装置のシステム構成図である。

【図 2】

本実施形態に係る穀粒画像読取装置の全体構成を蓋体が開いた状態で示す断面図である。

【図 3】

（A）は図 2 に示される穀粒画像読取装置の全体構成を蓋体を閉めた状態で示す断面図、（B）はその側面図である。

【図 4】

良品領域を示す画像情報の R と B との関係を示す線図である。

【図 5】

良品領域を示す画像情報の G と B との関係を示す線図である。

【図 6】

良品領域を示す画像情報の R と G との関係を示す線図である。

【図 7】

(A) は穀粒画像読取装置の別の実施形態（面発光光源タイプ）を示す図 3（A）に対応する断面図、（B）はその側面図である。

【図 8】

(A) は穀粒画像読取装置の別の実施形態（二次元発光ダイオードタイプ）を示す図 3（A）に対応する断面図、（B）はその側面図である。

【図 9】

(A) は穀粒画像読取装置の別の実施形態（二次元発光ダイオードタイプの別例）を示す図 3（A）に対応する断面図、（B）はその側面図である。

【図 1 0】

(A) は穀粒画像読取装置の別の実施形態（一次元発光ダイオードタイプ）を示す図 3（A）に対応する断面図、（B）はその側面図である。

【図 1 1】

本実施形態に係る試料整列器を示す斜視図である。

【図 1 2】

図 1 1 に示される試料整列器の縦断面図である。

【図 1 3】

本実施形態に係る試料整列器の効果を説明するための対比例を示す図 1 2 に対応する縦断面図である。

【符号の説明】

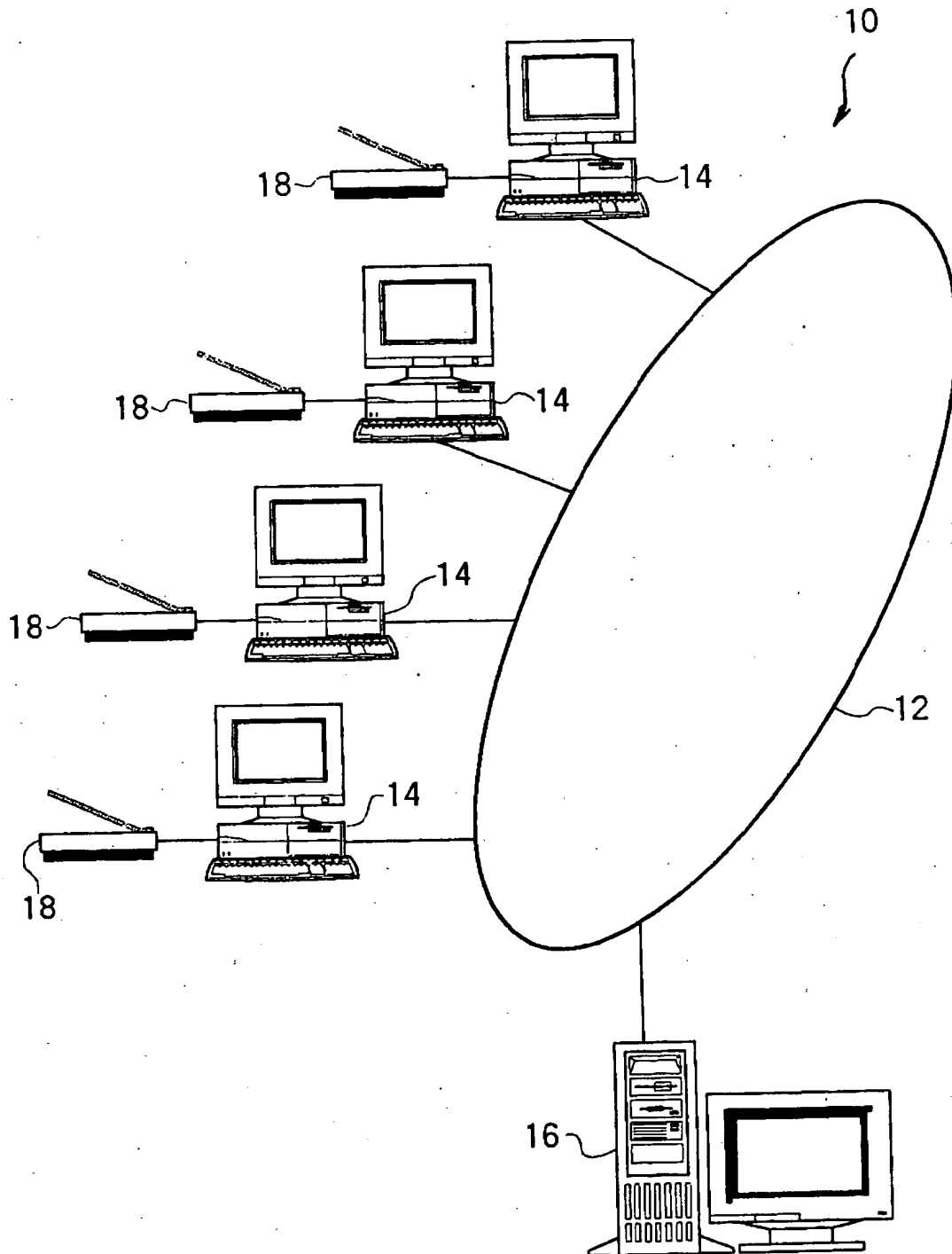
1 8	カラスキャナ（穀粒画像読取装置）
2 0	スキャナ本体
2 6	試料台
2 8	穀粒
3 0	走査装置（走査手段）
3 2	光照射部
3 4	受光部

- 5 0 カラースキャナ（穀粒画像読取装置）
- 6 0 カラースキャナ（穀粒画像読取装置）
- 7 0 カラースキャナ（穀粒画像読取装置）
- 1 5 0 試料整列器
- 1 5 2 試料整列板
- 1 5 4 試料整列器本体
- 1 5 6 透孔
- 1 5 8 無孔部
- 1 6 0 支持体
- 1 6 2 透明板

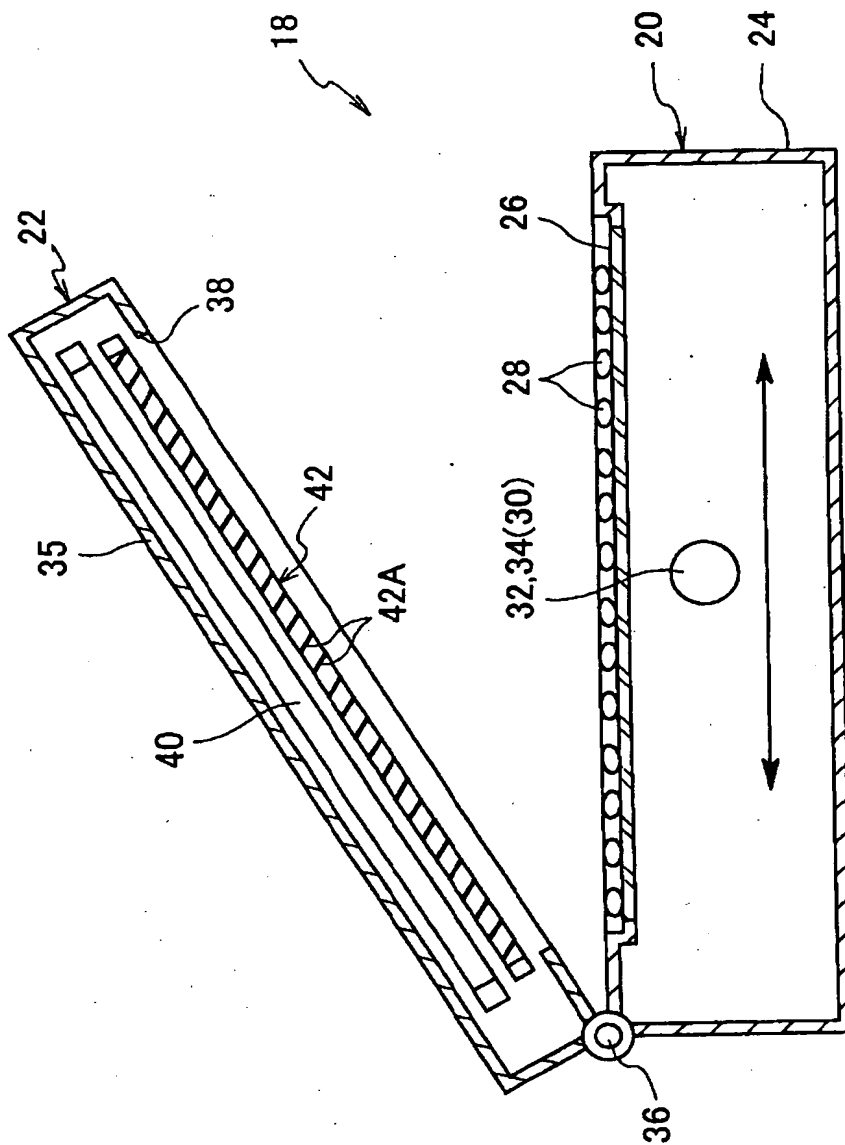
【書類名】

図面

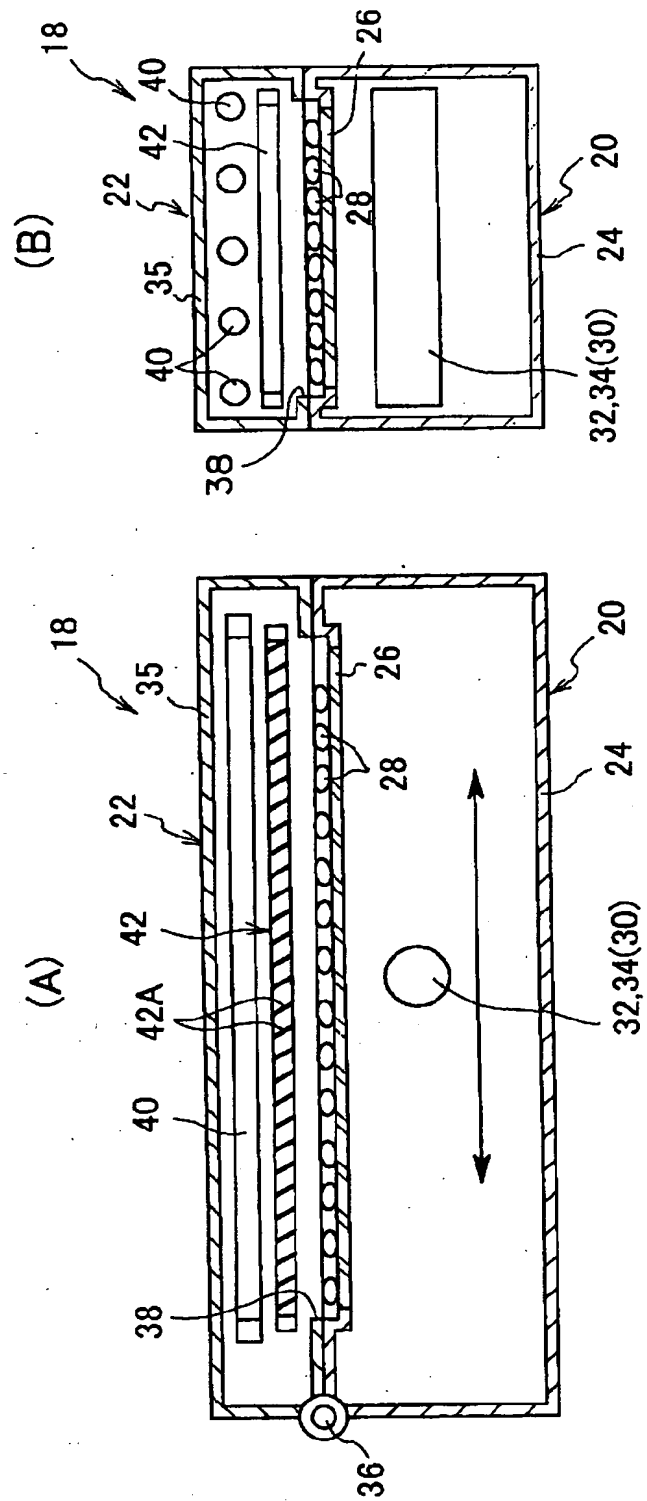
【図 1】



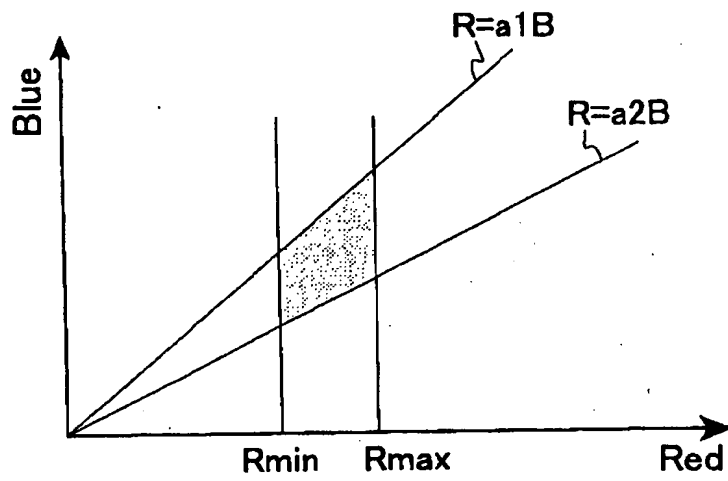
【図 2】



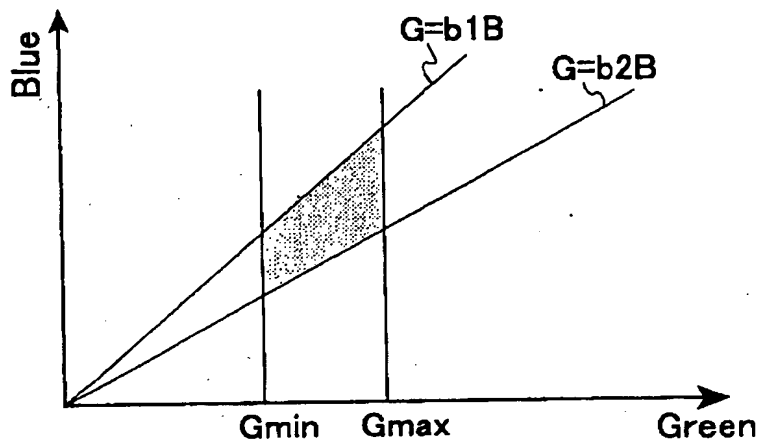
【図 3】



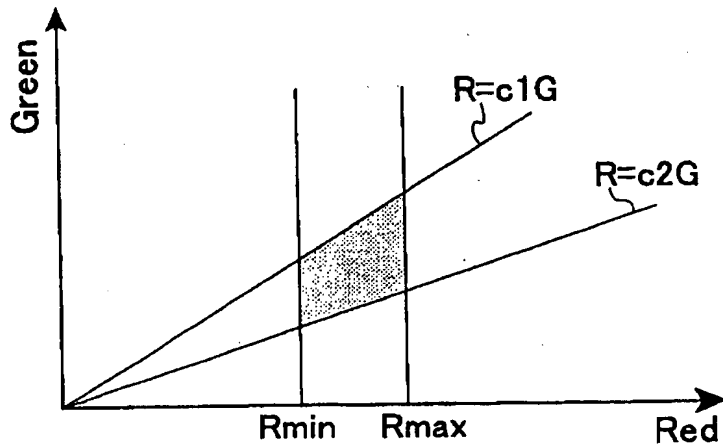
【図 4】



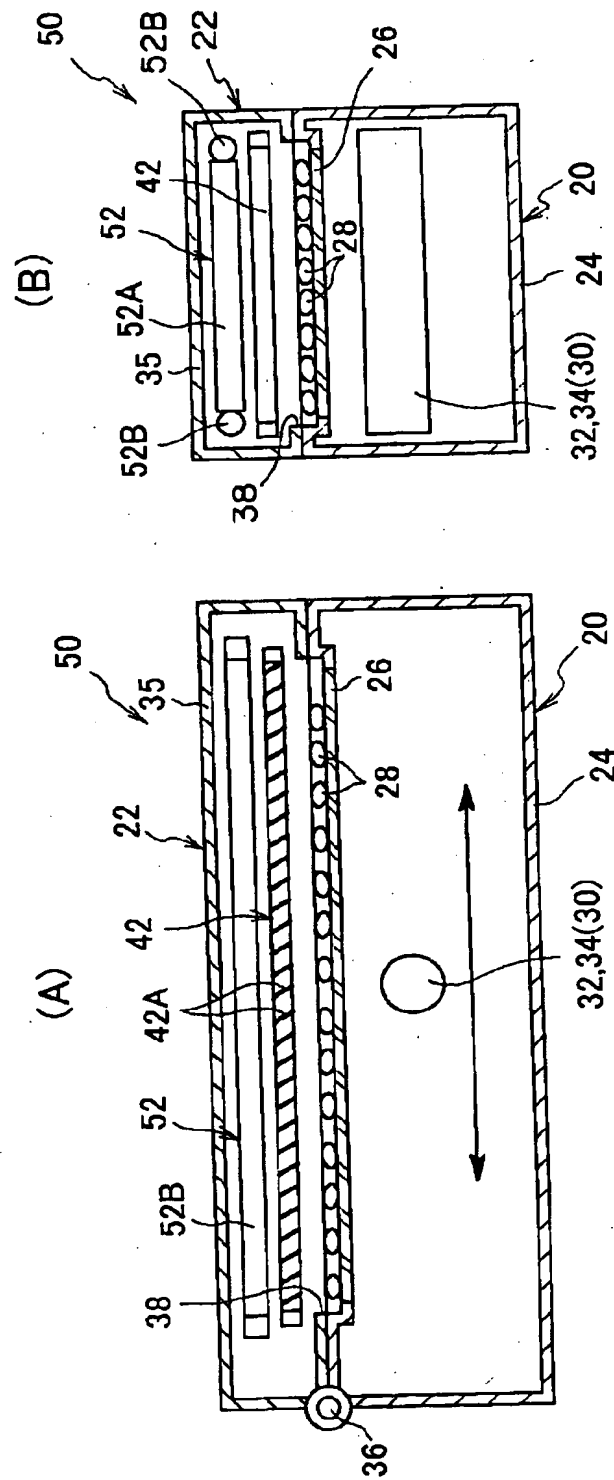
【図 5】



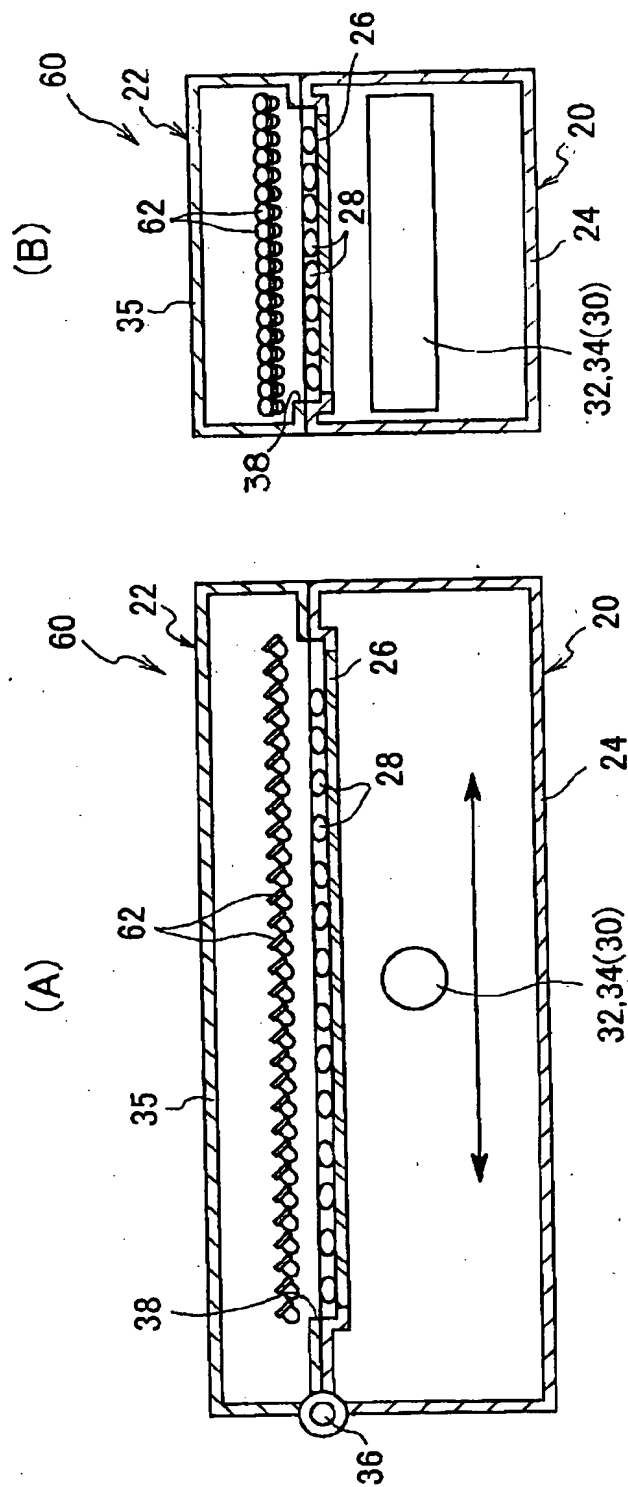
【図 6】



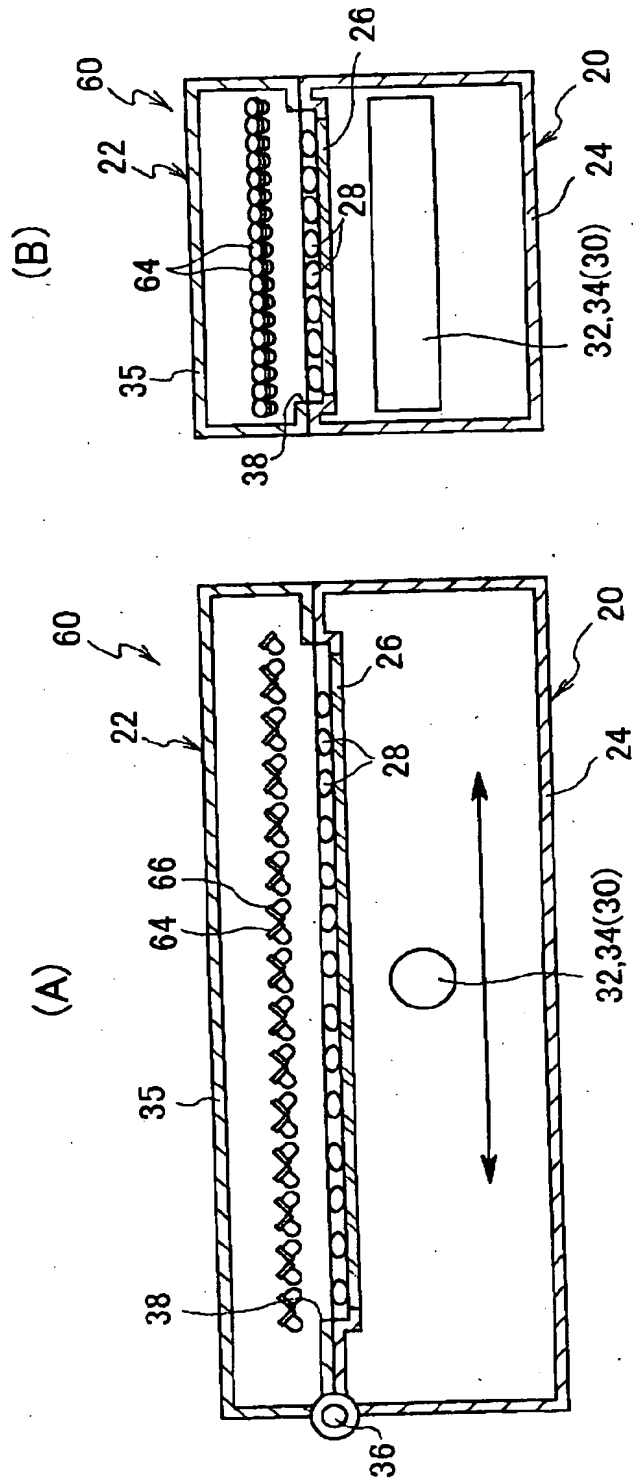
【図 7】



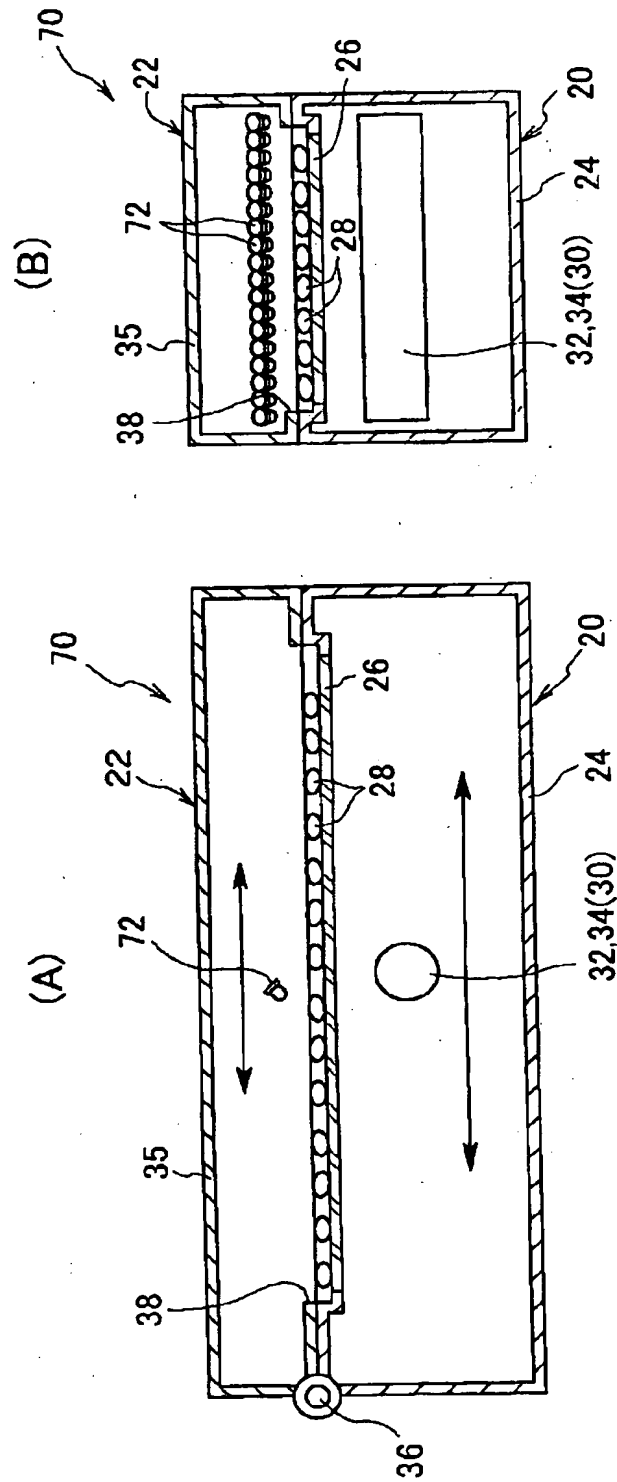
【図 8】



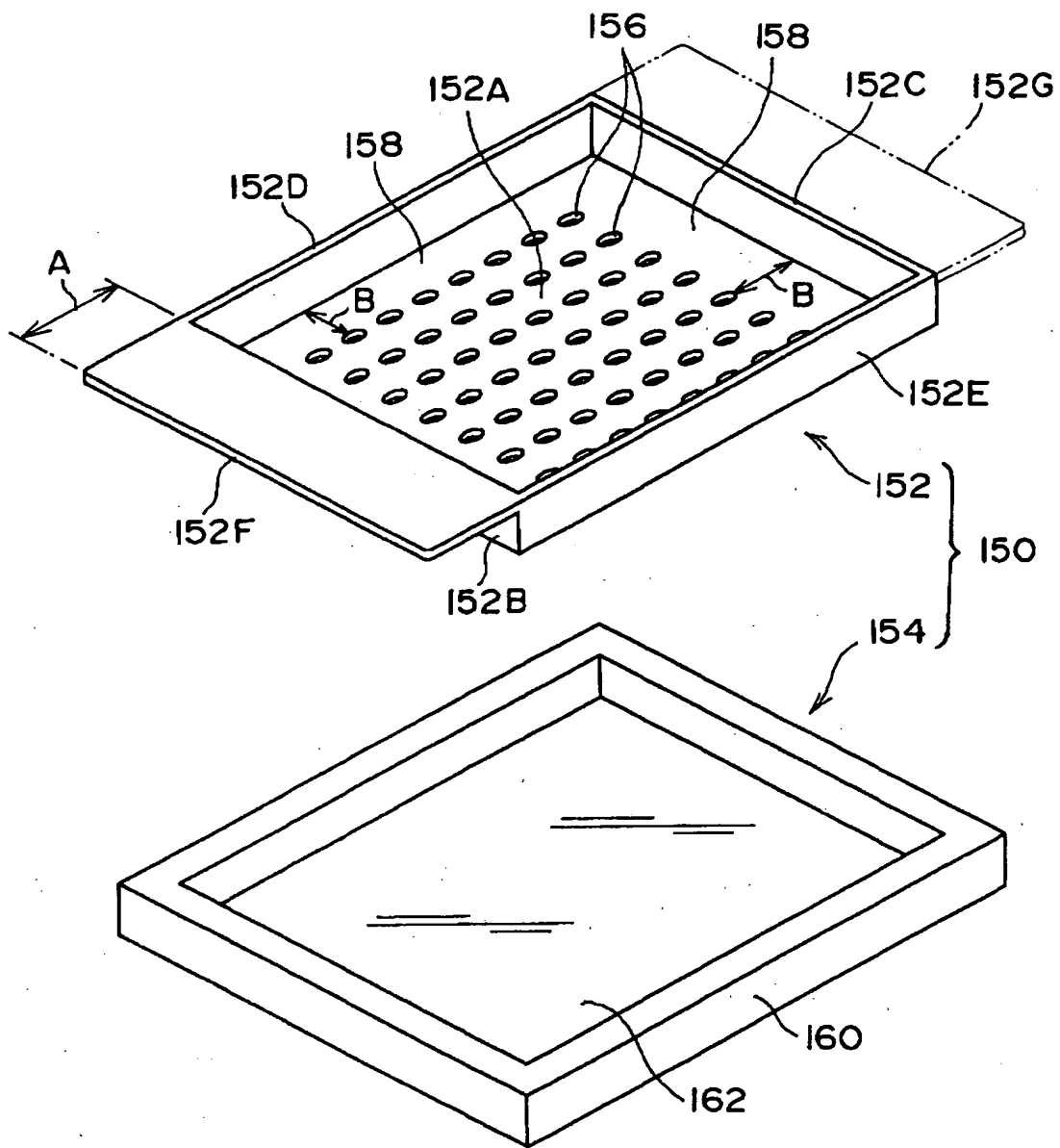
【図 9】



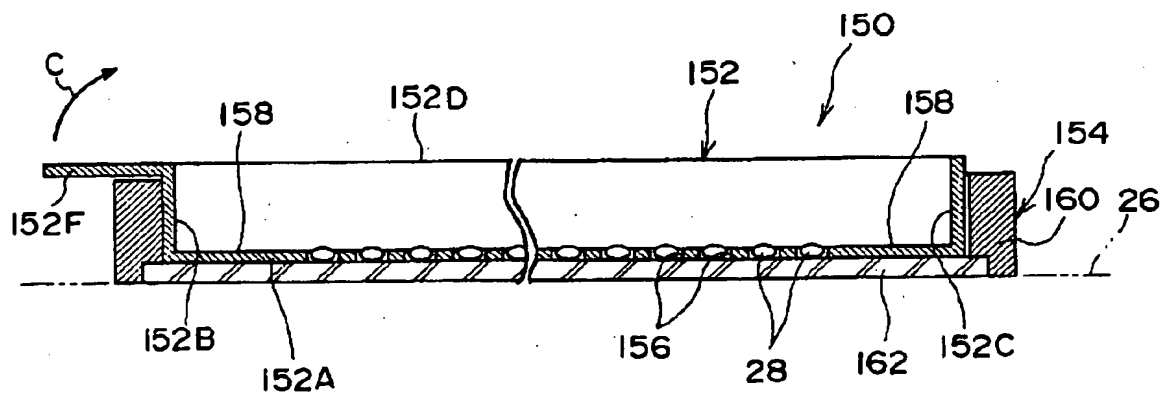
【図10】



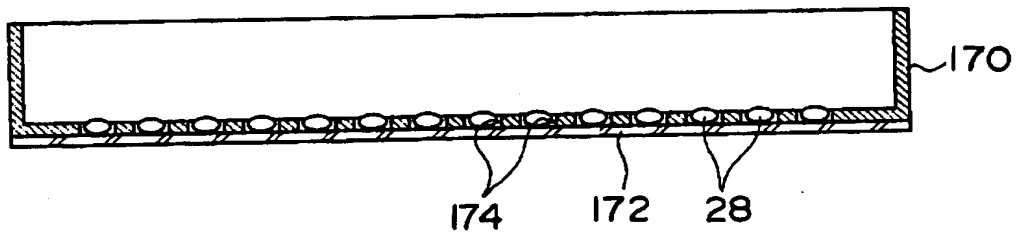
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単かつ迅速に、試料となる穀粒を試料台上に整列した状態で載置させることができる穀粒画像読取装置用試料整列器を得る。

【解決手段】 試料整列器 1 5 0 は、透孔 1 5 6 が形成された試料整列板 1 5 2 と、これが載置される試料整列器本体 1 5 4 とによって構成されている。さらに、試料整列器本体 1 5 4 は、支持体 1 6 0 と透明板 1 6 2 とによって構成されている。試料整列板 1 5 2 を試料整列器本体 1 5 4 に重ね、穀粒を投入し、透孔 1 5 6 内へ穀粒を入り込ませる。その後、試料整列板 1 5 2 を取り除くと、穀粒が透明板 1 6 2 上に整列状態で載置されているので、試料整列器本体 1 5 4 をそのままカラースキャナの試料台上に載せて穀粒の画像を読取る。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000144898]

1. 変更年月日	1990年 8月 4日
[変更理由]	新規登録
住 所	山形県天童市大字老野森404番地
氏 名	株式会社山本製作所